

Программное обеспечение для универсального сенсора «SpectraAnalyte»

Галеев Артемий Евгеньевич

Институт автоматизации и электрометрии СО РАН

Аматов Сергей Никитич, к.ф.-м.н.

galart32@gmail.com

Создание малогабаритного и чувствительного сенсора является актуальной задачей в самых различных областях жизнедеятельности, например, в криминалистике, экологии, и в первую очередь, в медицине. Известно, что различные болезни вызывают изменение баланса веществ в организме человека в результате биохимических процессов. Существует возможность определения таких летучих биомаркеров в выдохе человека. Такой метод детектирования является неинвазивным, что особенно востребовано при сложных медицинских операциях или медосмотрах. Однако, для работы с такими приборами, как правило, требуется специальная подготовка медицинского персонала в области спектроскопии и поэтому создание полностью автоматизированного сенсора для использования в амбулаторной практике является крайне важной задачей.

В данной работе описывается создание программного обеспечения для прототипа оптического сенсора, принцип работы которого основан на спектральном анализе газового разряда [1]. Для автоматического качественного спектрального анализа вещества выбран кросс-корреляционный метод [2]. Метод основан на вычислении кросс-корреляционной функции для регистрируемого спектра исследуемого газа и спектров веществ из базы данных, предварительно приведенных к специальному виду. Наличие известного вещества в исследуемой пробе определяется по соотношению амплитуды корреляционного пика к шуму.

Для возможности проведения анализа биомаркеров, содержащихся в выдохе человека, мною были измерены спектры различных веществ таких как ацетон, оксид азота (II), аргона и т. д. (рис.1), из которых была составлена необходимая библиотека веществ-биомаркеров, на текущий момент включающая в себя порядка десять веществ.

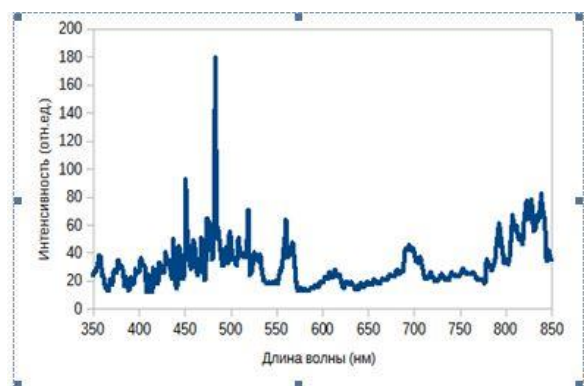


рис.1. Пример эмиссионного спектра ацетона

Изучена зависимость между концентрацией NO и интенсивностью пиков спектра. В качестве параметра оценки сигнала, для сопоставления с концентрацией NO, была использована сумма интенсивностей наиболее мощных пиков. Зависимость этой суммы от концентрации оксида азота в объеме представлена на (рис.2).

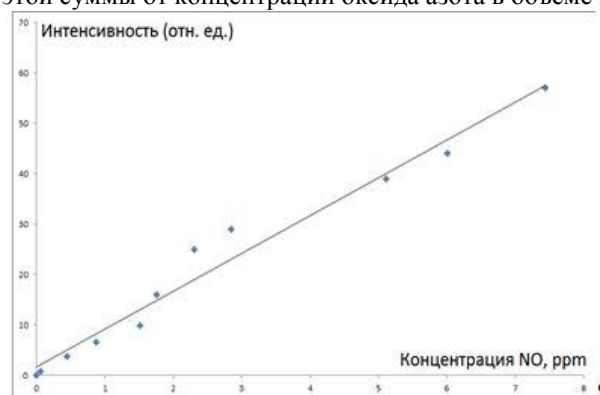


рис.2. Зависимость концентрации NO от интенсивности пиков

Полученный результат хорошо аппроксимируется прямой линией в области небольших концентраций. Линейная зависимость калибровочного графика позволяет утверждать, что анализ суммы интенсивностей пиков эмиссионного спектра достаточен для оценки концентрации оксида азота.

Для автоматизации процесса определения состава исследуемого газа кросс-корреляционным методом и возможности определения концентрации NO, на языке программирования C#, в среде программирования MS Visual Studio, были реализованы отдельные программные модули. Они объединены интерфейсом (рис.3), который позволяет использовать данный прототип газоанализатора пользователям, не имеющим каких-либо познаний в области спектроскопии. Также разработан модуль, который позволяет добавлять новые вещества-биомаркеры в базу данных программы.

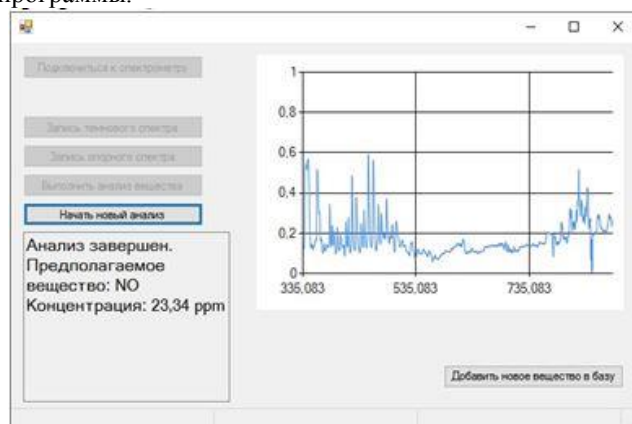


рис.3. Интерфейс программного обеспечения

Работа выполняется в рамках дипломной работы бакалавра в ИАиЭ СО РАН.

Список публикаций:

- [1] Данилина Н.А. Сенсор на основе газового разряда для детектирования газов и летучих веществ в воздухе // Научное сообщество студентов XXI столетия. естественные науки: сб. ст. по мат. V междунар. студ. науч.-практ. Конф. № 5.
[2] Петров А. А., Пушкарева Е. А. Корреляционный спектральный анализ веществ. В 2 кн. С.-Пб.: Химия, 1993. Кн. 1 – 272 с; кн. 2 – 272 с.

Реализация алгоритмов сглаживания электронно увеличенного изображения в составе цифровых и тепловизионных приборов наблюдения

Голицын Александр Андреевич

Цивинский Михаил Юрьевич

Конструкторско-технологический институт прикладной микроэлектроники

(Филиал ИФП СО РАН)

aag-09@yandex.ru

Одной из задач разработки новых электронных систем наблюдения, а также прицеливания и наведения оружия, к которым относятся цифровые прицелы [1], тепловизионные прицелы [2] и приборы на их основе, является повышение комфортности наблюдения в указанные приборы.

Для удобства наблюдения и прицеливания в условиях, когда отсутствует необходимость наличия широкого поля зрения, в приборе может быть использована функция электронного масштабирования изображения. Традиционно электронное увеличение в приборах применяется для того чтобы «растянуть» получаемое с фотоприемной матрицы изображение на микромонитор, обладающий большим, по сравнению с фотоприемником разрешением. Но даже если фотоприемник имеет сопоставимое или избыточное по сравнению с дисплеем разрешение [3], в электронном масштабировании может возникнуть необходимость для увеличения точности прицеливания по малоразмерным объектам.

Обычно для экономии вычислительных ресурсов прибора в качестве электронного увеличения применяется алгоритм дублирования пикселей изображения, имеющий свой недостаток, заключающийся в том, что при наблюдении увеличенного изображения дискомфорт при прицеливании по малоразмерным объектам. Такими объектами являются все объекты, исходное изображение которых занимает на экране прибора не более 6–8 пикселей в ширину или высоту. Дискомфорт заключается в мерцании контуров объектов и в изменении их формы и размеров. Причина этих эффектов заключается в том, что в момент прицеливания происходит перемещение объекта относительно пикселей изображения (как при наведении прицельного знака на объект, так и в случае его самостоятельного движения), а интенсивность яркости каждого пикселя, попавшего на границу малоразмерного объекта и фона, зависит от соотношения их площадей на данном пикселе